

B4

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-330828

(43)Date of publication of application : 18.11.1992

(51)Int.Cl.

H03M 7/30
 G06F 1/02
 G06F 15/31
 G06F 15/66
 H04N 7/133
 // H04N 1/41

(21)Application number : 03-128268

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 02.05.1991

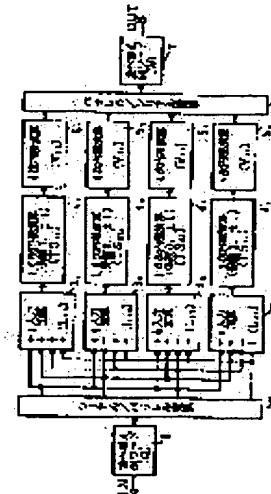
(72)Inventor : OKI MITSU HARU

(54) DISCRETE COSINE CONVERSION CIRCUIT, AND INVERSE CONVERSION CIRCUIT FOR DISCRETE COSINE CONVERSION

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize an arithmetic operation by a simple constitution at more than 4m time speed by making in parallel supplied matrix data into every 4m piece by an S/P conversion circuit, and successively supplying the data directly to an inner product arithmetic circuit.

CONSTITUTION: This circuit is equipped with a serial/parallel (S/P) conversion circuit 2 as a paralleling means, first quaternary inner product arithmetic circuits 31-34 whose coefficients are +1 and -1, second hexadecimal inner product arithmetic circuits 41-44 whose coefficients are 0, +1 and -1, and third quaternary inner product arithmetic circuits 51-54 including a memory in which the constant matrix data components are stored. Then, the supplied matrix data are made in parallel into every 4m piece, and the data made in parallel are successively supplied directly to the quaternary inner product means whose 4m pieces of coefficients arranged in parallel are +1 and -1, and the quaternary inner product arithmetic means in which the constant matrix data components of the hexadecimal (or secondary and octanary) inner product arithmetic means whose coefficients are 0, +1, and -1 are stored.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-330828

(43) 公開日 平成4年(1992)11月18日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 M 7/30		8836-5 J		
G 0 6 F 1/02		7368-5 B		
15/31	Z	6798-5 L		
15/66	3 3 0 H	8420-5 L		
H 0 4 N 7/133	Z	8838-5 C		

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平3-128268

(22) 出願日 平成3年(1991)5月2日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 大木 光晴

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

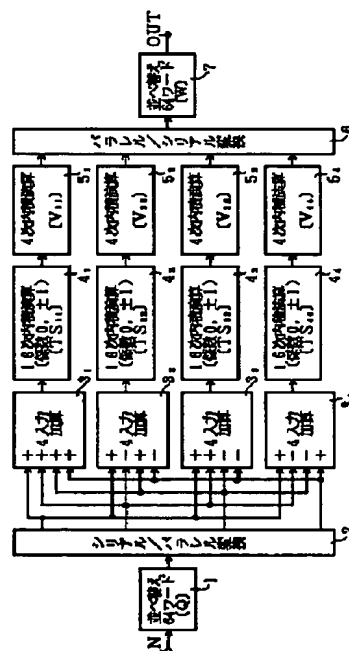
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外3名)

(54) 【発明の名称】 離散コサイン変換回路及び離散コサイン変換の逆変換回路

(57) 【要約】

【構成】 供給された行列データをS/P変換回路2で4m個毎に並列化し、この並列データを4m個並列に配した内積演算回路3₁～3₄、4₁～4₄、5₁～5₄に順次直接供給するようにしている。

【効果】 簡単な構成でかつ4m倍以上の速度で演算が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 行列のデータ成分を所定の順序に並べ替える並べ替え手段と、行列の内積を演算する内積演算手段とを備えてなる離散コサイン変換回路において、シリアルに供給される行列データを4m個毎に並列化する並列化手段と、係数が+1及び-1で4次の第1の内積演算手段と、係数が0、+1及び-1で16次の第2の内積演算手段と、定数行列のデータ成分が格納されたメモリを含む4次の第3の内積演算手段とを有すると共に、上記第1、第2及び第3の内積演算手段をそれぞれ4m個並列に配し、8行8列の入力データを第1の並べ替え手段を介して上記並列化手段に供給し、上記並列化手段から出力された並列データの各データを上記4m個のそれぞれの第1の内積演算手段に供給し、上記各第1の内積演算手段の出力データを上記4m個のうちの対応する上記第2の内積演算手段に直接供給し、上記各第2の内積演算手段の出力を上記4m個のうちの対応する上記第3の内積演算手段に直接供給し、上記4m個の第3の内積演算手段からの出力をシリアルデータに変換した後第2の並べ替え手段を介して導出することを特徴とする離散コサイン変換回路。

【請求項2】 行列のデータ成分を所定の順序に並べ替える並べ替え手段と、行列の内積を演算する内積演算手段とを備えてなる離散コサイン変換回路において、シリアルに供給される行列データを4m個毎に並列化する並列化手段と、係数が+1及び-1で4次の第1の内積演算手段と、係数が+1及び-1で2次の第2の内積演算手段と、係数が0、+1及び-1で8次の第3の内積演算手段と、定数行列のデータ成分が格納されたメモリを含む4次の第4の内積演算手段とを有し、上記第1、第2、第3、第4の内積演算手段をそれぞれ4m個並列に配し、8行8列の入力データを第1の並べ替え手段を介して上記並列化手段に供給し、上記並列化手段から出力された並列データの各データを上記4m個のそれぞれの第1の内積演算手段に供給し、上記各第1の内積演算手段の出力データを上記4m個のうちの対応する上記第2の内積演算手段に直接供給し、上記各第2の内積演算手段の出力を上記4m個のうちの対応する上記第3の内積演算手段に直接供給し、上記各第3の内積演算手段の出力を上記4m個のうちの対応する上記第4の内積演算手

$$\cos = \{ (2x+1) k\pi / 2N \}$$

$$(x=0, 1, \dots, N-1; k=1, \dots, N-1)$$

の要素からなる行列を用いて定義されるものである。例えば、2次元の場合は、次の式1及び式2の様に表される。

$$[Y] = [N] \cdot [X] \cdot {}^t[N] \quad (1)$$

$$[X] = {}^t[N] \cdot [Y] \cdot [N] \quad (2)$$

【0004】なお、行列の規模が 2^N 行 2^N 列の時、上記式1には、 $1/2^{N+1}$ の係数が掛かるが、これは $N+1$ ビットのデータシフトと等価であるため、この係数の

*段に直接供給し、上記4m個の第4の内積演算手段からの出力をシリアルデータに変換した後第2の並べ替え手段を介して導出することを特徴とする離散コサイン変換回路。

【請求項3】 行列のデータ成分を所定の順序に並べ替える並べ替え手段と、行列の内積を演算する内積演算手段とを備えてなる離散コサイン変換の逆変換回路において、シリアルに供給される行列データを4m個毎に並列化する並列化手段と、定数行列のデータ成分が格納されたメモリを含む4次の第1の内積演算手段と、係数が0、+1及び-1で16次の第2の内積演算手段と、係数が+1及び-1で4次の第3の内積演算手段とを有すると共に、上記第1、第2及び第3の内積演算手段をそれぞれ4m個並列に配し、8行8列の入力データを第1の並べ替え手段を介して上記並列化手段に供給し、上記並列化手段から出力された並列データの各データを上記4m個のうちの対応する第1の内積演算手段に供給し、上記各第1の内積演算手段の出力データを上記4m個のうちの対応する上記第2の内積演算手段に直接供給し、上記4m個の第2の内積演算手段からの各出力データを上記4m個のそれぞれの上記第3の内積演算手段に直接供給し、上記4m個の第3の内積演算手段からの出力をシリアルデータに変換した後第2の並べ替え手段を介して導出することを特徴とする離散コサイン変換の逆変換回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばデジタル画像処理等に用いて好適な離散コサイン変換回路及び離散コサイン変換の逆変換回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えばデジタル画像処理等を行う場合のデータ圧縮処理の一手法としては、例えば、離散コサイン変換(DCT)処理が知られている。このDCTは帯域圧縮に適し、演算処理も比較的簡単な行列演算により実現可能となっている。

【0003】ここで、上記離散コサイン変換(DCT)及びこの離散コサイン変換の逆変換(IDCT)は、例えばN次の行列の場合、第1行の全てが $1/(2^{1/2})$ で、第2行以下は、

記載については省略する。また、式1及び式2にそれぞれ $1/2^{N+1}$ の係数が掛かると定義すれば、上記DCTとIDCTとが対称的になる。

【0005】ところで、行列の規模が例えば8行8列の場合、上記式1及び式2の定数行列[N]は、次の図11のように表される。ここで、この図11の定数行列[N]の各要素 $a \sim n$ は、図12に示すように、角度 $\pi/16$ を単位とする所定角の余弦である。

【0006】また、上記DCT及びIDCTを定義する上記式1及び式2から明らかなように、行列〔Y〕の要素 y_{ij} は行列〔X〕の要素 x_{ij} の1次式で表現されるものである。

【0007】したがって、図13及び図14に示すように、8行8列の要素 $x_{11} \sim x_{88}$ が列順に入力されて64次のベクトルとなる行列〔Xc〕と、8行8列の要素 $y_{11} \sim y_{88}$ が列順に出力されて64次のベクトルとなる行列〔Yc〕との間には、次の式3で表される関係が成立する。

$$〔Yc〕 = 〔M〕 \cdot 〔Xc〕 \quad (3)$$

ここで、式3の〔M〕は64行64列の定数行列である。

【0008】このような式3の行列データの乗算演算を行って入力データの離散コサイン変換を実現する装置として、例えば、本件出願人は、特願平1-325289号の明細書及び図面に記載されるような内積演算回路と並べ替え回路とからなる行列データ乗算回路の構成を提案している。

【0009】すなわち、この行列データ乗算回路は、図15に示すように、行列の内積を演算する演算回路と、行列のデータ成分を所定の順序に並べ替える並べ替え回路とを備える行列データ乗算回路であって、係数が+1及び-1で4次の第1の内積演算回路42と、係数が0、+1及び-1で16次の第2の内積演算回路44と、定数行列のデータ成分が格納されたメモリを含む4次の第3の内積演算回路45とを設け、8行8列の入力データを第1の並べ替え回路（コーナターナ）41を介して第1の内積演算回路42に供給し、当該第1の内積演算回路42の出力を第2の並べ替え回路（コーナターナ）43を介して第2の内積演算回路44に供給し、当該第2の内積演算回路44の出力を直接第3の内積演算回路45に供給すると共に、当該第3の内積演算回路45の出力を第3の並べ替え回路（コーナターナ）46を*

$$〔M〕 = 〔W〕 \cdot 〔V〕 \cdot 〔TS〕 \cdot 〔R〕 \cdot 〔L〕 \cdot 〔Q〕 / 8 \quad (4)$$

【0014】この式4の行列〔Q〕、〔R〕及び〔W〕が上記第1、第2、第3のコーナターナ41、43、46にそれぞれ対応すると共に、行列〔L〕、〔TS〕、〔V〕が上記第1、第2、第3の内積演算回路42、44、45にそれぞれ対応する。各行列〔Q〕～〔W〕は何れも64行64列であり、図17～図39に示されるように、それぞれ多数の0要素を含む疎行列(sparseMatrix)である。

【0015】なお、上記図17～図39において、図中の+及び-はそれぞれ+1及び-1を表しており、他の行列を示す各図においても同様としている。

【0016】上記図17～図19において、図17の図中 Q_1 及び Q_2 の部分には、図18に示す行列〔 Q_1 〕及び図19に示す行列〔 Q_2 〕のような各要素が入り、また、この図17の行列〔Q〕の残りの部分には全て0

*介して導出するようにしたものである。

【0010】以下、この行列データ乗算回路について説明する。まず、図15においては、入力端子INから8行8列のデータが、前記図13の行列〔Xc〕に示すように列順に入力され、上記第1の並べ替え回路である64ワードの第1のコーナターナ41を介して、4次の第1の内積演算回路42に供給される。この内積演算回路42の出力は、上記第2の並べ替え回路である64ワードの第2のコーナターナ43を介して、16次の第2の内積演算回路44に供給される。また、上記内積演算回路44の出力は、4次の第3の内積演算回路45に供給され、当該内積演算回路45の出力が上記第3の並べ替え回路である64ワードの第3のコーナターナ46を介して、出力端子OUTに導出される。

【0011】ここで、後述のように、上記第1の内積演算回路42の係数は+1及び-1のみであり、第2の内積演算回路44の係数は0、+1、-1のみとなっている。また、上記第3の内積演算回路45の係数はDCTに特有の値となる。

【0012】なお、上記各コーナターナは、例えば図16に示すような構成で実現されるものである。すなわち、当該図16に示すコーナターナは、例えば一對のRAM81及び82と、入力端子80割及び出力端子85側の切換スイッチ83及び84とで構成されるものである。両切換スイッチ83、84は1対のRAM81及び82の一方にデータが書き込まれる期間に他方からデータが読み出されるように連動して切り換えられる。また、RAM81及び82の容量は、例えば上記8行8列の規模の行列に対応してそれぞれ64ワードとされる。

【0013】次に、図17～図39を参照しながら図15の行列データ乗算回路の動作について説明する。すなわちこの図15の行列データ乗算回路においては、上記DCTのための64行64列の定数行列〔M〕を次の式4に示すような6個の行列に分解している。

要素が入るようになっている。すなわち、当該図17に示される行列〔Q〕は、各行各列とも1か所だけが+1で残りの63個の各要素が全て0の疎行列となっている。

【0017】上記コーナターナ41では、この図17～図19に示されるような行列〔Q〕を用いて上記64ワードの入力データXの並べ替えを行う。上記コーナターナ41で並べ替えられたデータQXは、上記内積演算回路42に送られる。

【0018】当該内積演算回路42においては、上記並べ替えられたデータQXが、図20及び図21の行列〔L〕で表されるような演算処理を受ける。ここで、この図20、図21において、図20の図中 L_{11} 、 L_{22} 、 L_{33} 、 L_{44} の部分には、図21に示すような+1及び-1の要素のみで同形の4行4列の小行列が対角線上に4

5

個並び、他の部分が全て0の要素の行列 $[L_{11}]$, $[L_{22}]$, $[L_{33}]$, $[L_{44}]$ が入る。したがって、この図20の行列 $[L]$ は、当該4行4列の小行列が対角線上に16個並び、残りの部分が全て0要素の疎行列となっている。

【0019】この内積演算回路42から出力された64ワードのデータ LQX は、第2のコーナターナ43において、図22及び図23～図26に示す行列 $[R]$ で表されるように並べ替えられる。ここで、この図22及び図23～図26において、図22の図中 R_{11} , R_{22} , R_{33} , R_{44} の部分には、図23～図26に示すような0, +1及び-1の要素のみで構成される行列 $[R_{11}]$, $[R_{22}]$, $[R_{33}]$, $[R_{44}]$ が入る。この第2のコーナターナ43で並べ替えられたデータ $RLQX$ が、第2の内積演算回路44に送られる。

【0020】上記並べ替えられたデータ $RLQX$ は、当該第2の内積演算回路44において、図27～図30の行列 $[TS]$ で表されるような演算処理を受ける。ここで、この図27～図30において、図27の図中 TS_{11} , TS_{22} , TS_{33} , TS_{44} には図28～図30に示すようなそれぞれ16行16列で+1, -1及び0の要素のみの小行列 $[TS_{11}]$, $[TS_{22}]$, $[TS_{33}]$, $[TS_{44}]$ が入り、また、この図27の残りの部分には全て0が入るようになっていす。すなわち、当該図27の行列 $[TS]$ は、それぞれ16行16列で+1, -1及び0の要素のみの小行列が対角線上に4個並び、他の部分が全て0要素の疎行列となっている。

【0021】上記内積演算回路44から出力された64ワードのデータ $TSRLQX$ は、更に、第3の内積演算回路45において、図31～図34の行列 $[V]$ で表されるような演算処理を受ける。ここで、この図31～図34において、図31の図中 V_{11} , V_{22} , V_{33} , V_{44} の部分には、図32～図34に示すようなそれぞれ4行4列の小行列が対角線上に4個並び、他の部分が全て0要素の行列 $[V_{11}]$, $[V_{22}]$, $[V_{33}]$, $[V_{44}]$ が入る。したがって、この図31の行列 $[V]$ は、当該4行4列の小行列が対角線上に16個並び、残りの部分には全て0要素が入る疎行列となっている。

【0022】この内積演算回路45から出力された64ワードのデータ $VTSRLQX$ は、上記第3のコーナターナ46において、図35及び図36～図39に示す行列 $[W]$ で表されるように並べ替えられて、所望の出力データ $WVTSRLQ$ が得られる。ここで、この図35及び図36～図39において、図35の図中 W_{11} , W_{22} , W_{33} , W_{44} には、図36～図39に示すような0, +1及び-1の要素のみで構成される行列 $[W_{11}]$, $[W_{22}]$, $[W_{33}]$, $[W_{44}]$ が入る。この第3のコーナターナ46で並べ替えられたデータ $WVTSRLQX$ が、出力端子OUTから導出される。

【0023】上述したような図15の行列データ乗算回

6

路においては、各内積演算回路42, 44, 45の演算処理を表す行列 $[L]$, $[TS]$, $[V]$ が何れも疎行列であるため、乗算回数を少なくして、上記各内積演算回路を小規模にすることができる。また、上記内積演算回路42及び44については、行列 $[L]$ 及び $[TS]$ の係数が0と+1, -1のみであるため、例えば、簡単な乗算器の構成によって演算処理を行うことができると共に、内積演算時に丸め誤差が発生することがない。

【0024】更に、行列 $[L]$, $[TS]$ 及び $[V]$ は、それらを形成する小行列が何れも対角線上に配列されており、各転置行列も同様の形になるため、逆変換の場合にも、前述の図15の行列データ乗算回路と同様の構成で対応すること可能となっている。

【0025】また、上記行列データ乗算回路は、図40に示すように、係数が+1及び-1で4次の第1の内積演算回路42と、係数が+1及び-1で2次の第2の内積演算回路47と、係数が0, +1及び-1で8次の第3の内積演算回路48と、定数行列のデータ成分が格納されたメモリを含む4次の第3の内積演算回路45とを設け、8行8列の入力データを第1のコーナターナ41を介して第1の内積演算回路42に供給し、当該第1の内積演算回路42の出力を第2のコーナターナ43を介して第2の内積演算回路47に供給し、当該第2の内積演算回路47の出力を直接第3の内積演算回路48に供給し、当該第3の内積演算回路48の出力を直接第4の内積演算回路45に供給すると共に、当該第4の内積演算回路45の出力を第3のコーナターナ46を介して導出するようにもしている。

【0026】なお、この図40において、前記図15と対応する部分には同一の指示符号を付して重複説明を省略する。

【0027】すなわち、図40において、入力端子INから8行8列のデータが、前記図13の行列 $[Xc]$ に示すように、列順で入力され、64ワードの第1のコーナターナ41を介して、4次の第1の内積演算回路42に供給される。この内積演算回路42の出力は、64ワードの第2のコーナターナ43を介して、2次の第2の内積演算回路47に供給され、当該内積演算回路47の出力が、実質的に8次の第3の内積演算回路48に供給される。この内積演算回路48の出力が4次の第4の内積演算回路45に供給され、内積演算回路45の出力は64ワードの第3のコーナターナ46を介して、出力端子OUTに導出される。

【0028】また、後述のように、第2の内積演算回路47の係数は、+1及び-1だけである。また、第3の内積演算回路48の係数は、+1, -1及び0だけであり、同一演算サイクル内で、+1又は-1の1が2個並ぶことがない。

【0029】ここで、図41～図46を参照しながら、図40の行列データ乗算回路の動作について説明する。

【0030】図40の行列データ乗算回路においては、
DCTのための64行64列の定数行列〔M〕を次の式*

$$[M] = [W] \cdot [V] \cdot [T] \cdot [S] \cdot [R] \\ \cdot [L] \cdot [Q] / 8$$

(5)

【0031】この式5の行列〔S〕及び〔T〕が第2及び第3の内積演算回路47及び48にそれぞれ対応する。上記行列〔S〕及び〔T〕は何れも64行64列であり、これを図41～図46に示す。

【0032】まず、上記第2のコナターナ43において並べ替えられたデータRLQXが、第2の内積演算回路47において、図41及び図42の行列〔S〕で表されるような演算処理を受ける。ここで、この図41及び図42において、図41の図中 S_{11} 、 S_{22} 、 S_{33} 、 S_{44} の部分には、図42に示すような+1及び-1の要素のみで同形の2行2列の小行列が対角線上に8個並び、他の部分が全て0要素の行列〔 S_{11} 〕、〔 S_{22} 〕、〔 S_{33} 〕、〔 S_{44} 〕が入る。したがって、この図41の行列〔S〕は、当該2行2列の小行列が対角線上に32個並び、残りの部分には全て0要素が入る疎行列となっている。

【0033】次に、内積演算回路47から出力された64ワードのデータSRLQXは、更に、第3の内積演算回路48において、図43～図46の行列〔T〕で表されるような演算処理を受ける。ここで、この図43～図46において、図43の図中 T_{11} 、 T_{22} 、 T_{33} 、 T_{44} の部分には、図44～図46に示すように、それぞれ0、+1及び-1の要素のみで各行に+1又は-1の要素が2個並ぶことがないような16行16列の行列〔 T_{11} 〕、〔 T_{22} 〕、〔 T_{33} 〕、〔 T_{44} 〕が入る。また、この図43の行列〔T〕の残りの部分には全て0が入っている。すなわち、当該図43の行列〔T〕は、それぞれ上記16行16列の小行列が対角線上に4個並び、他の部分が全て0要素の疎行列となる。

【0034】その他の動作は、図15の行列データ乗算回路と同様である。

【0035】この図40の行列データ乗算回路においては、各内積演算回路42、45、47、48の演算処理を表す〔L〕、〔V〕、〔S〕、〔T〕が何れも疎行列であるため、乗算回路を少なくして、各内積演算回路を小規模にすることができる。また内積演算回路48については、行列の係数が+1、-1と0のみであり、各行に+1又は-1の係数が2個並ぶとがないため、例えば簡単な乗算器の構成によって演算処理ができ、内積演算時に丸め誤差が発生することがない。

【0036】なお、図40の行列データ乗算回路においては、行列〔T〕の転置行列が、各行で+1又は-1の係数が2個並ばない形になるため、逆変換の場合には、図40と同様の構成で対応することができない。

【0037】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年は、上

*5に示すような7個の疎行列に分解している。

記離散コサイン変換及び離散コサイン変換の逆変換において、より高速にデータの処理を行うことが望まれている。このため、上記行列データ乗算回路のような離散コサイン変換や離散コサイン変換の逆変換処理を行う回路においても、より高速演算を行うことが望まれる。

【0038】そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、離散コサイン変換及び離散コサイン変換の逆変換の演算処理を、より高速で実現することが可能な離散コサイン変換回路及び離散コサイン変換の逆変換回路を提供することを目的とするものである。

【0039】

【課題を解決するための手段】本発明の離散コサイン変換回路は、上述の目的を達成するために提案されたものであり、行列のデータ成分を所定の順序に並べ替える並べ替え手段と、行列の内積を演算する内積演算手段とを備えてなる離散コサイン変換回路であって、シリアルに供給される行列データを4m個毎に並列化する並列化手段と、係数が+1及び-1で4次の第1の内積演算手段と、係数が0、+1及び-1で16次の第2の内積演算手段と、定数行列のデータ成分が格納されたメモリを含む4次の第3の内積演算手段とを有すると共に、上記第1、第2及び第3の内積演算手段をそれぞれ4m個並列に配し、8行8列の入力データを第1の並べ替え手段を介して上記並列化手段に供給し、上記並列化手段から出力された並列データの各データを上記4m個のそれぞれの第1の内積演算手段に供給し、上記各第1の内積演算手段の出力データを上記4m個のうちの対応する上記第2の内積演算手段に直接供給し、上記各第2の内積演算手段の出力を上記4m個のうちの対応する上記第3の内積演算手段に直接供給し、上記4m個の第3の内積演算手段からの出力をシリアルデータに変換した後第2の並べ替え手段を介して導出するようにしたものである。

【0040】更に、本発明の離散コサイン変換回路は、シリアルに供給された行列データを4m個毎に並列化する並列化手段と、係数が+1及び-1で4次の第1の内積演算手段と、係数が+1及び-1で2次の第2の内積演算手段と、係数が0、+1及び-1で8次の第2の内積演算手段と、定数行列のデータ成分が格納されたメモリを含む4次の第4の内積演算手段とを有し、上記第1、第2、第3、第4の内積演算手段をそれぞれ4m個並列に配し、8行8列の入力データを第1の並べ替え手段を介して上記並列化手段に供給し、上記並列化手段から出力された並列データの各データを上記4m個のそれぞれの第1の内積演算手段に供給し、上記各第1の内積演算手段の出力データを上記4m個のうちの対応する上記第2の内積演算手段に直接供給し、上記第2の内積演

算手段の出力を上記4m個のうちの対応する上記第3の内積演算手段に直接供給し、上記第3の内積演算手段の出力を上記4m個のうちの対応する上記第4の内積演算手段に直接供給し、上記4m個の第4の内積演算手段からの出力をシリアルデータに変換した後第2の並べ替え手段を介して導出するようにしたものである。

【0041】また、本発明の離散コサイン変換の逆変換回路は、行列のデータ成分を所定の順序に並べ替える並べ替え手段と、行列の内積を演算する内積演算手段とを備えてなる離散コサイン変換の逆変換回路であって、シリアルに供給される行列データを4m個毎に並列化する並列化手段と、定数行列のデータ成分が格納されたメモリを含む4次の第1の内積演算手段と、係数が0、+1及び-1で16次の第2の内積演算手段と、係数が+1及び-1で4次の第3の内積演算手段とを有すると共に、上記第1、第2及び第3の内積演算手段をそれぞれ4m個並列に配し、8行8列の入力データを第1の並べ替え手段を介して上記並列化手段に供給し、上記並列化手段から出力された並列データの各データを上記4m個のうちの対応する第1の内積演算手段に供給し、上記各第1の内積演算手段の出力データを上記4m個のうちの対応する上記第2の内積演算手段に直接供給し、上記4m個の第2の内積演算手段からの各出力データを上記4m個のそれぞれの上記第3の内積演算手段に直接供給し、上記4m個の第3の内積演算手段からの出力をシリアルデータに変換した後第2の並べ替え手段を介して導出するようにしたものである。

【0042】

【作用】本発明の離散コサイン変換回路及び離散コサイン変換の逆変換回路によれば、第1、第2、第3（及び第4）の内積演算手段をそれぞれ4m個並列に配しているため、演算処理速度が4m倍となる。また、供給された行列データを4m個毎に並列化する並列化手段の出力を、これら4m個並列化された第1の内積演算回路へ供給するようにしているため、この第1の内積演算回路の出力を更に並べ替えてから第2の内積演算回路に送る必要がなく直接供給することができる。

【0043】

【実施例】以下、本発明の離散コサイン変換回路及び離散コサイン変換の逆変換回路の実施例を、図面を参照しながら説明する。

【0044】図1には、本発明の離散コサイン変換回路の第1の実施例の構成を示す。この図1に示す第1の実施例の離散コサイン変換回路は、シリアルに供給された行列データを4m個毎に並列化する並列化手段としてのシリアル/パラレル（S/P）変換回路2と、係数が+1及び-1で4次の第1の内積演算回路3₁～3₄と、係数が0、+1及び-1で16次の第2の内積演算回路4₁～4₄と、定数行列のデータ成分が格納されたメモリを含む4次の第3の内積演算回路5₁～5₄とを有す

るものである。すなわち、この離散コサイン変換回路においては、上記第1、第2及び第3の内積演算回路がそれぞれ4m個並列に配されており、入力端子INを介した8行8列の入力データを第1の並べ替え手段である第1のコナターナ1を介して上記S/P変換回路2に供給し、上記S/P変換回路2から出力された並列データの各データを上記4m個のそれぞれの第1の内積演算回路3₁～3₄に供給し、これら各第1の内積演算回路3₁～3₄の出力データを上記4m個のうちの対応する上記第2の内積演算回路4₁～4₄に直接供給し、上記第2の内積演算回路4₁～4₄の出力を上記4m個のうちの対応する上記第3の内積演算回路5₁～5₄に直接供給し、上記4m個の第3の内積演算回路5₁～5₄からの出力をシリアルデータに変換した後第2の並べ替え手段である第2のコナターナ7を介して出力端子OUTから導出するようにしたものである。また、上記4m個の第3の内積演算回路5₁～5₄の出力をシリアルデータに変換する処理は、パラレル/シリアル（P/S）変換回路6により行われる。

【0045】なお、図1に示す本実施例の回路においては、上記4m個のm=1の場合の例（mは2以上でもよい）を示しており、したがって、上記並列に配される各内積演算回路は、それぞれ4個となっている。また、以下に示す本発明実施例の説明は、前述した図17～図39を用いて説明する。

【0046】この図1において、入力端子INから8行8列のデータが、前記図13の行列[Xc]に示すように列順で入力され、64ワードの第1のコナターナ1に供給される。当該第1のコナターナ1では、前述した図17～図19に示す行列[Q]で入力データXの並べ替えを行う。

【0047】ところで、前述した図15に示した行列データ乗算回路においては、前記コナターナ41の出力は、コナターナ43に送られる。このコナターナ43での行列[R]の演算は単なる並べ替え処理であるが、このコナターナ43における並べ替え処理は、該コナターナ43の前段の各回路により得られる行列[L]・[Q]・[Xc]の64個のデータを4つの組に分けることにより、該コナターナ43の後段の内積演算回路44で前記図27～図30に示した行列[TS]の4つの小行列[TS₁₁]、[TS₂₂]、[TS₃₃]、[TS₄₄]の演算を可能とさせるために行われるものである。このため、上記コナターナ43では、上記行列[L]・[Q]・[Xc]の64個のデータを、当該行列[L]・[Q]・[Xc]の第1行目、第5行目、第9行目、・・・、第61行目の16個のデータと、上記行列[L]・[Q]・[Xc]の第2行目、第6行目、第10行目、・・・、第62行目の16個のデータと、上記行列[L]・[Q]・[Xc]の第3行目、第7行目、第11行目、・・・、第63行目の16

個のデータと、上記行列 $[L] \cdot [Q] \cdot [Xc]$ の第4行目、第8行目、第12行目、・・・、第64行目の16個のデータとの、4つの組にわけける処理が行われている。

【0048】これに対し、本実施例においては、上記第1のコーナターナ1の出力データ QX が上記 S/P 変換回路2に供給される。当該 S/P 変換回路2は、上記コーナターナ1から供給されてくるシリアルデータの4つを1組としてパラレル化する処理を行う。このパラレル化された各データは、それぞれ上記4個の第1の内積演算回路3₁～3₄に供給される。

【0049】ここで、上記第1の内積演算回路3₁での係数は+1のみであり、内積演算回路3₂～3₄での係数は+1及び-1のみとなっている。すなわち、上記第1の内積演算回路3₁での係数は前述の図20及び図21に示した4行4列の小行列が対角線上に16個並んだ行列 $[L]$ の第1行目、第5行目、第9行目、・・・、第61行目の上記各4行4列の小行列における係数と対応しており、上記内積演算回路3₂の係数は上記行列 $[L]$ の第2行目、第6行目、第10行目、・・・、第62行目の上記各4行4列の小行列における係数と対応し、上記内積演算回路3₃の係数は上記行列 $[L]$ の第3行目、第7行目、第11行目、・・・、第63行目の上記各4行4列の小行列における係数と対応し、上記内積演算回路3₄の係数は上記行列 $[L]$ の第4行目、第8行目、第12行目、・・・、第64行目の上記各4行4列の小行列における係数と対応している。このため、上記第1の内積演算回路3₁では上記行列 $[L]$ の第1行目、第5行目、第9行目、・・・、第61行目の演算が行われ、上記内積演算回路3₂では上記行列 $[L]$ の第2行目、第6行目、第10行目、・・・、第62行目の演算が、上記内積演算回路3₃では上記行列 $[L]$ の第3行目、第7行目、第11行目、・・・、第63行目の演算が、上記内積演算回路3₄では上記行列 $[L]$ の第4行目、第8行目、第12行目、・・・、第64行目の演算が行われるようになる。これら各回路3₂～3₄からは、それぞれの演算結果が出力される。

【0050】すなわち、本実施例においては、第1の内積演算回路3₁からは前述した行列データ乗算回路における行列 $[L] \cdot [Q] \cdot [Xc]$ の第1行目、第5行目、第9行目、・・・、第61行目のデータが出力され、上記内積演算回路3₂からは前記行列 $[L] \cdot [Q] \cdot [Xc]$ の第2行目、第6行目、第10行目、・・・、第62行目のデータが、上記内積演算回路3₃からは行列 $[L] \cdot [Q] \cdot [Xc]$ の第3行目、第7行目、第11行目、・・・、第63行目のデータが、上記内積演算回路3₄からは上記行列 $[L] \cdot [Q] \cdot [Xc]$ の第4行目、第8行目、第12行目、・・・、第64行目のデータが出力されるようになっている。

【0051】したがって、本発明実施例によれば、前述

した行列データ乗算回路において行列 $[R]$ の演算を行う並べ替え回路（コーナターナ43）が必要なく、本実施例の第1の内積演算回路3₂～3₄の出力を、それぞれ対応する上記第2の内積演算回路4₂～4₄に直接入力させればよいことがわかる。

【0052】このようなことから、本実施例においては、これら第1の内積演算回路3₁～3₄の各出力データを、それぞれ対応する上記第2の内積演算回路4₁～4₄に直接送るようにしている。このため、上記内積演算回路4₁では上記行列 $[L] \cdot [Q] \cdot [Xc]$ の第1行目、第5行目、第9行目、・・・、第61行目のデータを使用して前述した図27～図30に示した行列 $[TS]$ の4つの小行列 $[TS_{11}]$ 、 $[TS_{22}]$ 、 $[TS_{33}]$ 、 $[TS_{44}]$ のうちの小行列 $[TS_{11}]$ の演算が行われ、上記内積演算回路3₂では上記行列 $[L] \cdot [Q] \cdot [Xc]$ の第2行目、第6行目、第10行目、・・・、第62行目のデータを使用して小行列 $[TS_{22}]$ の演算が行われ、上記内積演算回路3₃では行列 $[L] \cdot [Q] \cdot [Xc]$ の第3行目、第7行目、第11行目、・・・、第63行目のデータを使用して $[TS_{33}]$ の演算が行われ、上記内積演算回路3₄では上記行列 $[L] \cdot [Q] \cdot [Xc]$ の第4行目、第8行目、第12行目、・・・、第64行目のデータを使用して $[TS_{44}]$ の演算が行われることになる。

【0053】更に、これら第2の内積演算回路4₁～4₄の各出力データは、それぞれ対応する上記第3の内積演算回路5₁～5₄に直接送られる。これら第3の内積演算回路5₁～5₄の係数はDCTに特有の値となっている。これら各内積演算回路でも上述同様に、上記内積演算回路5₁では、前述した図31～図34に示した行列 $[V]$ の4つの小行列 $[V_{11}]$ 、 $[V_{22}]$ 、 $[V_{33}]$ 、 $[V_{44}]$ のうちの上記小行列 $[V_{11}]$ の演算が行われ、上記内積演算回路5₂では上記小行列 $[V_{22}]$ の演算が、上記内積演算回路5₃では上記小行列 $[V_{33}]$ の演算が、上記内積演算回路5₄では上記小行列 $[V_{44}]$ の演算が行われることになる。

【0054】上述のようなことから、上記4つの第3の内積演算回路5₁～5₄からの4つの出力端子からは、行列 $[V] \cdot [TS] \cdot [R] \cdot [L] \cdot [Q] \cdot [Xc]$ のデータが出力されるようになる。

【0055】これら4つの第3の内積演算回路5₁～5₄の出力は、上記 P/S 変換回路6に送られ、当該 P/S 変換回路6でシリアルデータに変換される。すなわち、当該 P/S 変換回路6から出力されるシリアルデータは、行列 $[V] \cdot [TS] \cdot [R] \cdot [L] \cdot [Q] \cdot [Xc]$ のデータとなる。このデータが上記第2のコーナターナ7に送られる。当該コーナターナ7では、前述の図35～図39に示した行列 $[W]$ により供給されたデータの並べ替えを行う。これにより、出力端子OUTからは、前述の図14に示したような行列 $[Y]$

c) のデータが出力されるようになる。

【0056】なお、上記行列〔Yc〕は、式6に示すよ*

$$\begin{aligned} [Yc] &= [M] \cdot [Xc] \\ &= [W] \cdot [V] \cdot [TS] \\ &\quad \cdot [R] \cdot [L] \cdot [Q] \cdot [Xc] / 8 \end{aligned} \quad (6)$$

であるため、上記出力端子OUTの出力結果を8で割る必要があるが、実際には3ビットずらせばよく、回路的には付加構成が不要であるため、図1では省略している。

【0057】図2に上記第1の内積演算回路3₁～3₄の10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

【0058】上記各スイッチ53₁～53₄は、各補数回路54₁～54₄と共に係数が+1、-1のみの乗算器を構成し、システム制御回路56によって互いに独立に切り換えられるものである。また、上記2の補数回路54₁～54₄は、周知のものであって、否定回路と加算回路とで構成されるものである。

【0059】ここで、上記内積演算回路3₁においては、前述したように図20及び図21に示した行列〔L〕の第1行目、第5行目、第9行目、・・・、第61行目の前記4行4列の小行列における要素と対応しているため、その係数は+1のみとなっている。このため、該内積演算回路3₁の上記4個のスイッチ53₁～53₄では、+側の被切換端子のみが選ばれ、したがって、当該内積演算回路3₁では、各入力端子IN₁～IN₄に供給された各データが加算器55で加算されて、出力端子OUTから出力される。

【0060】また、上記内積演算回路3₂においては、前述の図20及び図21に示した行列〔L〕の第2行目、第6行目、第10行目、・・・、第62行目の前記4行4列の小行列における要素と対応しており、その係数は+1又は-1となる。例えば、該内積演算回路3₂の上記スイッチ53₁では+側の被切換端子が選ばれ、スイッチ53₂では-側の被切換端子が、スイッチ53₃では+側の被切換端子が、スイッチ53₄では-側の被切換端子が選ばれる。したがって、該内積演算回路3

*うに、

では、各スイッチの切り換えに応じて選ばれた+1又は-1の係数が乗算されたデータが加算器55で加算されて、出力端子OUTから出力される。

【0061】以下同じように、上記内積演算回路3₃においては、前述の図20及び図21に示した行列〔L〕の第3行目、第7行目、第11行目、・・・、第63行目の前記4行4列の小行列の要素と対応しており、その係数は+1又は-1となる。例えば、該内積演算回路3₃の上記スイッチ53₁では+側の被切換端子が選ばれ、スイッチ53₂では+側の被切換端子が、スイッチ53₃では-側の被切換端子が、スイッチ53₄では-側の被切換端子が選ばれる。また更に、上記内積演算回路3₄においては、前述の図20及び図21に示した行列〔L〕の第4行目、第8行目、第12行目、・・・、第64行目の前記4行4列の小行列の要素と対応しており、その係数は+1又は-1となる。例えば、該内積演算回路3₄の上記スイッチ53₁では+側の被切換端子が選ばれ、スイッチ53₂では-側の被切換端子が、スイッチ53₃では-側の被切換端子が、スイッチ53₄では+側の被切換端子が選ばれる。これら内積演算回路3₁、3₂、3₃、3₄では、それぞれ各スイッチの切り換えに応じて+1又は-1の係数の乗算されたデータが加算器55で加算されて、出力端子OUTから出力される。

【0062】なお、各係数は、上記システム制御回路56で制御されるものとせず、固定のものとすることも可能である。これにより更に構成が簡略化される。

【0063】図3に上記16次の内積演算回路4₁～4₄の1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

【0064】上記各スイッチ63₁～63₁₆は、上記各2の補数回路64₁～64₁₆と共に係数が0、+1、-1のみの乗算器を構成し、システム制御回路66によって互いに独立に切り換えられるようになっている。

【0065】図3において、入力端子INにはそれぞれ対応する上記内積演算回路3₁～3₄からの64ワード単位のデータが供給され、上記入力端子IN或いは対応する単位遅延器6₁₁～6₁₄を介したそれぞれ16個の64ワード単位のデータが上記16個のラッチ回路6₂₁～6₂₄に取り込まれ、16T時間にわたって保持される。すなわち、当該16次の内積演算回路60においては、上記入力端子INを介して供給された64ワード単位の行列データが直接に、或いは、当該64ワード単位でデータの遅延を行うと共に縦続接続された各単位遅延器6₁₁～6₁₄を介して、対応する上記各ラッチ回路6₂₁～6₂₄に送られる。この状態で、各ラッチ回路6₂₁～6₂₄には共通のイネーブルパルスが供給され、これにより、上記各ラッチ回路6₂₁～6₂₄に供給された行列データが取り込まれ、16T時間にわたって保持される。

【0066】また、上記内積演算回路4₁～4₄のそれぞれの上記16個のスイッチ6₃₁～6₃₄は、前述した行列[TS]の16行16列の小行列[TS₁₁], [TS₂₁], [TS₃₁], [TS₄₁]の要素が0, +1, -1の何れかであるかによって、0側、+側、-側の被切換端子に切り換えられる。これにより、各ラッチ回路6₂₁～6₂₄に保持されたデータに0, +1又は-1の係数が乗算されることになる。各スイッチ6₃₁～6₃₄の出力は、加算器65で加算されて、出力端子OUTから出力されることになる。

【0067】更に、上記内積演算回路5₁～5₄は、具体的には図4に示すような4次の内積演算回路10の構成により実現できる。この図4に示す内積演算回路は、図1の各内積演算回路5₁～5₄に相当し、3個の単位遅延器1₁₁, 1₁₂, 1₁₃と、4個のラッチ回路1₂₁～1₂₄と、乗算器1₃₁～1₃₄と、係数ROM1₄₁～1₄₄と、乗算器1₃₁～1₃₄及び加算器15とを有してなるものである。ここで、この内積演算回路においては、上記3個の単位遅延器1₁₁, 1₁₂, 1₁₃が逆順に縦続接続されて、その出力端、両接続中点及び入力端に4個のラッチ回路1₂₁～1₂₄がそれぞれ接続され、各ラッチ回路1₂₁～1₂₄にそれぞれ接続する乗算器1₃₁～1₃₄に係数ROM1₄₁～1₄₄がそれぞれ接続されると共に、各乗算器1₃₁～1₃₄の出力が加算器15に接続されて、有限インパルス応答(FIR)型のトランスバースフィルタ構成となっている。

【0068】この図4において、入力端子INにはそれぞれ対応する上記内積演算回路4₁～4₄からの64ワード単位のデータが供給され、上記入力端子IN及び単位遅延器1₁₁～1₁₃を介したそれぞれ4個の64ワード単位のデータが上記4個のラッチ回路1₂₁～1₂₄に取り込まれ、4T時間にわたって保持される。すなわち、当該4次の内積演算回路においては、上記入力端

子INを介して供給された64ワード単位の行列データが直接に、或いは、当該64ワード単位でデータの遅延を行うと共に縦続接続された上記単位遅延器1₁₁～1₁₃等を介して対応する上記各ラッチ回路1₂₁～1₂₄に送られる。この状態で、各ラッチ回路1₂₁～1₂₄には共通のイネーブルパルスが供給され、これにより、各ラッチ回路1₂₁～1₂₄に供給された行列データが取り込まれ、4T時間にわたって保持される。この各ラッチ回路1₂₁～1₂₄の各出力は、対応する乗算器1₃₁～1₃₄に送られる。

【0069】また、上記ROM1₄₁～1₄₄からは、前述のDCTに特有の値で前述の図31～図34に示した行列[V]の4つの小行列[V₁₁], [V₂₁], [V₃₁], [V₄₁]の要素に応じた係数データが出力され、それぞれ対応する乗算器1₃₁～1₃₄に送られる。したがって、各乗算器1₃₁～1₃₄では、上記ラッチ回路1₂₁～1₂₄からのデータに上記ROM1₄₁～1₄₄の係数データが乗算される。この各乗算器1₃₁～1₃₄の出力が加算器15で加算されて、出力端子OUTから出力される。

【0070】なお、本実施例においては、行列[TS]及び[V]を合体して行列[VT S]を形成した場合、それぞれ16次及び4次の内積演算回路に代えて、単一の通常の16次内積演算回路を用いることができる。

【0071】本発明の離散コサイン変換回路は、図5に示すような第2の実施例のような構成とすることもできる。この図5に示すに、シリアルに供給された行列データを4m個毎に並列化する並列化手段としてのシリアル/パラレル(S/P)変換回路2と、係数が+1及び-1で4次の第1の内積演算回路3₁～3₄と、係数が+1及び-1で2次の第2の内積演算回路2₃₁～2₃₄と、係数が0, +1及び-1で8次の第2の内積演算回路2₅₁～2₅₄と、定数行列のデータ成分が格納されたメモリを含む4次の第3の内積演算回路5₁～5₄とを有するものである。すなわち、この離散コサイン変換回路においては、上記第1, 第2, 第3及び第4の内積演算回路がそれぞれ4m個並列に配されており、8行8列の入力データを第1の並べ替え手段である第1のコナターナ1を介して上記S/P変換回路2に供給し、上記S/P変換回路2から出力された並列データの各データを上記4m個のそれぞれの第1の内積演算回路3₁～3₄に供給し、これら各第1の内積演算回路3₁～3₄の出力データを上記4m個のうちの対応する上記第2の内積演算回路2₄₁～2₄₄に直接供給し、上記各第2の内積演算回路2₄₁～2₄₄の出力を上記4m個のうちの対応する上記第3の内積演算回路2₅₁～2₅₄に直接供給し、上記各第3の内積演算回路2₅₁～2₅₄の出力を上記4m個のうちの対応する上記第4の内積演算回路5₁～5₄に直接供給し、上記4m個の第4の内積演算回路5₁～5₄からの出力をシリアルデータに変

換した後第2の並べ替え手段である第2のコーナータナ7を介して出力端子OUTから導出するようにしたものである。また、上記4m個の第3の内積演算回路5₁～5₄の出力を直列データに変換する処理は、パラレル/シリアル(P/S)変換回路6により行われる。

【0072】なお、この図5の構成において、上記図1に対応する部分には同一の指示符号を付けて重複説明を省略する。また、この第2の実施例回路においても、上記4m個のm=1の場合の例(mは2以上でもよい)を示しており、したがって、上記並列に配される各内積演算回路は、それぞれ4個となっている。更に以下に示す第2の実施例の説明は、前述の図40の行列データ乗算回路及び図41～図46を用いて説明する。

【0073】この図5においては、前記内積演算回路3₁～3₄からの出力データがそれぞれ対応する上記第2の内積演算回路2₄₁～2₄₄に直接送られ、またこの第2の内積演算回路2₄₁～2₄₄からの出力データがそれぞれ対応する上記第3の内積演算回路2₅₁～2₅₄に直接送られる。上記第2の内積演算回路2₄₁～2₄₄の係数は+1, -1のみとなっている。また上記第3の内積演算回路2₅₁～2₅₄の係数は0, +1, -1のみとなっており、同一演算サイクル内で、+1又は-1の1が2個並ぶことがないものとなっている。

【0074】すなわち、この図5においては、前述の図1と同様に、第1の内積演算回路3₁からは前述した行列[L]・[Q]・[Xc]の第1行目、第5行目、第9行目、・・・、第61行目のデータが出力され、上記内積演算回路3₂からは前記行列[L]・[Q]・[Xc]の第2行目、第6行目、第10行目、・・・、第62行目のデータが、上記内積演算回路3₃からは行列[L]・[Q]・[Xc]の第3行目、第7行目、第11行目、・・・、第63行目のデータが、上記内積演算回路3₄からは上記行列[L]・[Q]・[Xc]の第4行目、第8行目、第12行目、・・・、第64行目のデータが出力される。

【0075】したがって、この第2の実施例においても、前述した図40に示したような行列データ乗算回路において行列[R]の演算を行う並べ替え回路43が必要なく、本実施例の第1の内積演算回路3₁～3₄の出力を、それぞれ対応する上記第2の内積演算回路2₄₁～2₄₄に入力させればよいことがわかる。

【0076】このようなことから、本実施例においては、これら第1の内積演算回路3₁～3₄の各出力データを、それぞれ対応する上記第2の内積演算回路2₄₁～2₄₄に直接送るようにしている。したがって、上記内積演算回路2₄₁では上記行列[L]・[Q]・[Xc]の第1行目、第5行目、第9行目、・・・、第61行目のデータを使用して前述した図41～図42に示した行列[S]の4つの小行列[S₁₁], [S₂₂], [S₃₃], [S₄₄]のうちの小行列[S₁₁]の演算が行わ

れ、上記内積演算回路2₄₂では上記行列[L]・[Q]・[Xc]の第2行目、第6行目、第10行目、・・・、第62行目のデータを使用して小行列[S₂₂]の演算が行われ、上記内積演算回路2₄₃では行列[L]・[Q]・[Xc]の第3行目、第7行目、第11行目、・・・、第63行目のデータを使用して[S₃₃]の演算が行われ、上記内積演算回路2₄₄では上記行列[L]・[Q]・[Xc]の第4行目、第8行目、第12行目、・・・、第64行目のデータを使用して[S₄₄]の演算が行われることになる。

【0077】更に、これら第2の内積演算回路2₄₁～2₄₄の各出力データは、それぞれ対応する上記第3の内積演算回路2₅₁～2₅₄に直接送られる。これら第3の内積演算回路2₅₁～2₅₄でも上述同様に、上記内積演算回路2₅₁では、前述した図43～図46に示した行列[T]の4つの小行列[T₁₁], [T₂₂], [T₃₃], [T₄₄]のうちの上記小行列[T₁₁]の演算が行われ、上記内積演算回路2₅₂では上記小行列[T₂₂]の演算が、上記内積演算回路2₅₃では上記小行列[T₃₃]の演算が、上記内積演算回路2₅₄では上記小行列[T₄₄]の演算が行われることになる。

【0078】上述のようなことから、上記4つの第3の内積演算回路2₅₁～2₅₄からの4つの出力は、行列[V]・[T]・[S]・[R]・[L]・[Q]・[Xc]のデータが出力されるようになる。

【0079】これら4つの第3の内積演算回路2₅₁～2₅₄の出力はそれぞれ対応する第4の内積演算回路5₁～5₄に送られ、該第4の内積演算回路5₁～5₄の出力は、上記P/S変換回路6に送られる。以下は、前述の図1と同様である。

【0080】図6に上記2次の内積演算回路2₄₁～2₄₄の具体的構成を示す。この図6において、2次の内積演算回路は図5の各内積演算回路2₄₁～2₄₄に相当し、1個の単位遅延器91の入力端及び出力端に2個のラッチ回路92₁, 92₂がそれぞれ接続される。これらラッチ回路92₁, 92₂の出力は、それぞれ2つの被切換端子を有するスイッチ93₁, 93₂の+側の被切換端子に供給されると共に、2の補数回路94₁, 94₂を介してスイッチ93₁, 93₂の-側の被切換端子にそれぞれ供給される。当該スイッチ93₁～93₂の各出力が加算器95に供給される。

【0081】上記各スイッチ93₁, 93₂は、上記各2の補数回路94₁, 94₂と共に係数が+1, -1のみの乗算器を構成し、システム制御回路96によって互いに独立に切り換えられるようになっている。

【0082】図6において、入力端子INにはそれぞれ対応する上記内積演算回路3₁～3₄からの64ワード単位のデータが供給され、上記入力端子IN或いは対応する単位遅延器91を介したそれぞれ2個の64ワード単位のデータが上記2個のラッチ回路92₁, 92₂に

取り込まれ、2T時間にわたって保持される。すなわち、当該2次の内積演算回路においては、上記入力端子INを介して供給された64ワード単位の行列データが直接に、或いは、当該64ワード単位でデータの遅延を行う単位遅延器91を介して、対応する上記各ラッチ回路92₁、92₂に送られる。この状態で、各ラッチ回路92₁、92₂には共通のイネーブルパルスが供給され、これにより、上記各ラッチ回路92₁、92₂に供給された行列データが取り込まれ、2T時間にわたって保持される。

【0083】また、上記内積演算回路24₁～24₄のそれぞれの上記2個のスイッチ93₁、93₂は、前述した行列[S]の小行列[S₁₁]、[S₂₂]、[S₃₃]、[S₄₄]の要素が+1、-1の何れかであるかによって+側、-側の被切換端子に切り換えられる。これにより、各ラッチ回路92₁、92₂に保持されたデータに+1又は-1の係数が乗算されることになる。各スイッチ93₁、93₂の出力は、加算器95で加算されて、出力端子OUTから出力されることになる。

【0084】図7に上記第3の内積演算回路25₁～25₄の具体的構成を示す。この図7において、8次の内積演算回路は図5の各内積演算回路25₁～25₄に相当し、15個の単位遅延器71₁、71₂～71₁₅が逆順に縦続接続されて、その出力端、各接続中点及び入力端に16個のラッチ回路72₁、72₂～72₁₆がそれぞれ接続され、各1対のラッチ回路72₁と72₂、72₃と72₄、・・・、72₁₅と72₁₆の出力が8個の切換スイッチ73₁、73₂～73₈の各1対の被切換端子に供給される。当該スイッチ73₁～73₈の各出力が、8個の切換スイッチ74₁、74₂～74₈の各+側の被切換端子に供給されると共に、8個の2の補数回路75₁、75₂～75₈を介して、スイッチ74₁～74₈の各-側の被切換端子に供給される。このスイッチ74₁～74₈の各出力が加算器76に供給される。

【0085】切換スイッチ74₁～74₈は、上記2の補数回路75₁～75₈と共に、係数が+1、-1だけの乗算器をそれぞれ構成し、スイッチ73₁～73₈と共に、システム制御回路77により互いに独立に切り換えられる。

【0086】この図7において、入力端子INから、64ワード単位のデータが供給され、それぞれ16個のデータが上記16個のラッチ回路72₁～72₁₆に取り込まれ、16T時間にわたって保持される。

【0087】上記内積演算回路25₁～25₄の8個のスイッチ73₁～73₈は、前記行列[T]の16行16列の小行列[T₁₁]、[T₂₂]、[T₃₃]、[T₄₄]の要素が0であるか否かにより、0でない側に切り換えられて、各ラッチ回路72₁～72₁₆に保持されたデータ中、+1又は-1の要素に対応するデータが取り込ま

れる。また、8個のスイッチ74₁～74₈は、前記行列[T]の16行16列の小行列[T₁₁]、[T₂₂]、[T₃₃]、[T₄₄]の要素が+1であるか-1により、+側又は-側の被切換端子に切り換えられて、各ラッチ回路72₁～72₁₆に保持されていたデータに+1又は-1の係数が乗算され、加算器76で加算されて、出力端子OUTから出力される。

【0088】以下の動作は前述した第1の実施例と同様である。

10 【0089】上述したように、本発明実施例の離散コサイン変換回路によれば、各内積演算回路を4m個並列に配しているため、前記行列データ乗算回路に比べて例えば4m倍以上の速度で離散コサイン変換の処理を行うことが可能となっていると共に、前述の図15及び図40に示したような行列[R]を用いて供給されたデータの並べ替えを行うコーナターナ43が不要となり、構成の簡略化が図れるようになっている。

【0090】更に、図8には、本発明の離散コサイン変換の逆変換回路の実施例の構成を示す。

20 【0091】すなわち、この図8に示す離散コサイン変換の逆変換回路は、入力端子INを介して供給されたシリアルな行列データを4m個毎に並列化する並列化手段としてのシリアル/パラレル(S/P)変換回路36と、定数行列のデータ成分が格納されたメモリを含む4次の第1の内積演算回路35₁～35₄と、係数が0、+1及び-1で16次の第2の内積演算回路34₁～34₄と、係数が+1及び-1で4次の第3の内積演算回路33₁～33₄とを有すると共に、上記第1、第2及び第3の内積演算回路をそれぞれ4m個並列に配し、8行8列の入力データを第1のコーナターナ37を介して上記S/P変換回路36に供給し、上記S/P変換回路36からシリアルされた並列データの各データを上記4m個のうちの対応する第1の内積演算回路35₁～35₄に供給し、上記各第1の内積演算回路35₁～35₄の出力データを上記4m個のうちの対応する上記第2の内積演算回路34₁～34₄に直接供給し、上記4m個の第2の内積演算回路34₁～34₄からの各出力データを上記4m個のそれぞれの上記第3の内積演算回路33₁～33₄に直接供給し、上記4m個の第3の内積演算回路33₁～33₄からの出力をシリアルデータに変換した後第2のコーナターナ31を介して出力端子OUTから導出するようにしたものである。また、上記4m個の第3の内積演算回路33₁～33₄の出力を直列データに変換する処理は、パラレル/シリアル(P/S)変換回路32により行われる。

【0092】なお、図8に示す実施例の回路においても、上記4m個のm=1の場合の例を示しており、したがって、上記並列に配される各内積演算回路は、それぞれ4個となっている。

50 【0093】ここで、離散コサイン変換は、前記式6に

示したようになるが、離散コサイン変換の逆変換（IDCT）は、式7に示すようになる。ただしこの式7では*

$$\begin{aligned} [Xc] = & [Q] \cdot [L] \cdot [R] \cdot [TS] \\ & \cdot [V] \cdot [W] \cdot [Yc] \end{aligned} \quad (7)$$

【0094】また、本実施例の離散コサイン変換の逆変換回路における内積演算回路35₁～35₄では、図9に示すような行列[V]が用いられる。この図9の[V]及び図中[V₁₁], [V₂₂], [V₃₃], [V₄₄]は、前述した図31～図34の行列[V]及び各小行列[V₁₁], [V₂₂], [V₃₃], [V₄₄]の転置行列である。更に、内積演算回路34₁～34₄では図10に示すような行列[TS]が用いられる。この図10の行列[TS]及び図中[TS₁₁], [TS₂₂], [TS₃₃], [TS₄₄]は、前述した図27～図30の行列[TS]及び各小行列[TS₁₁], [TS₂₂], [TS₃₃], [TS₄₄]の転置行列である。

【0095】上記図8において、入力端子INから8行8列のデータが、前記図14の行列[Yc]に示すように列順で入力され、64ワードの第1のコーナターナ37に供給される。当該第1のコーナターナ37では、前述した図35及び図36～図39に示した行列[W]及び各小行列[W₁₁], [W₂₂], [W₃₃], [W₄₄]の転置行列[W]及び[W₁₁], [W₂₂], [W₃₃], [W₄₄]で上記行列[Yc]の並べ替えを行う。この第1のコーナターナ37の出力データが上記S/P変換回路36に供給される。当該P/S変換回路36は、上記コーナターナ37から供給されてくるシリアルデータの4つを1組としてパラレル化する処理を行う。このパラレル化されたデータは、それぞれ対応する上記4個の第1の内積演算回路35₁～35₄に供給される。

【0096】上記内積演算回路35₁では上記図9の小行列[V₁₁]の演算が行われ、上記内積演算回路35₂では上記図9の小行列[V₂₂]の演算が行われ、上記内積演算回路35₃では上記図9の小行列[V₃₃]の演算が行われ、上記内積演算回路35₄では上記図9の小行列[V₄₄]の演算が行われる。

【0097】更に、これら内積演算回路35₁～35₄の各出力データは、それぞれ対応する上記4個の第2の内積演算回路34₁～34₄に直接送られる。上記内積演算回路34₁では上記図10の小行列[TS₁₁]の演算が行われ、上記内積演算回路34₂では上記図10の小行列[TS₂₂]の演算が行われ、上記内積演算回路34₃では上記図10の小行列[TS₃₃]の演算が行われ、上記内積演算回路34₄では上記図10の小行列[TS₄₄]の演算が行われる。

【0098】これら第2の内積演算回路34₁～34₄の各出力データは、それぞれ上記第3の内積演算回路33₁～33₄に送られる。これら第3の内積演算回路3

*8で割る処理を省略して示している。

3₁～33₄での係数は、+1, -1のみとなっている

ここで、上記第1の内積演算回路33₁の係数は+1のみであり、内積演算回路33₂～33₄の係数は+1及び-1のみとなっている。これら内積演算回路33₁～33₄は、前述した第1の実施例の内積演算回路31～34、同様に4入力加算回路として動作するものである。すなわち、上記内積演算回路33₁では上記転置行列[L]の第1行目、第5行目、第9行目、・・・、第61行目の演算が行われ、上記内積演算回路33₂では上記転置行列[L]の第2行目、第6行目、第10行目、・・・、第62行目の演算が、上記内積演算回路33₃では上記転置行列[L]の第3行目、第7行目、第11行目、・・・、第63行目の演算が、上記内積演算回路33₄では上記転置行列[L]の第4行目、第8行目、第12行目、・・・、第64行目の演算が行われる。

【0099】これら4つの第3の内積演算回路33₁～33₄の出力は、上記P/S変換回路32に送られ、当該P/S変換回路32でシリアルデータに変換された後、上記第2のコーナターナ31に送られる。当該コーナターナ31では、前述の図35～図39に示した行列[W]の転置行列[W]で供給されたデータの並べ替えを行う。これにより、出力端子OUTからは、行列[Xc]のデータが出力されるようになる。

【0100】換言すれば、本発明の第3の実施例によれば、前述した図1の離散コサイン変換回路とは逆の処理を行うことが可能となる。この離散コサイン変換の逆変換回路においても、4m倍以上の速度で処理が可能となると共に、構成も簡略化されることになる。

【0101】

【発明の効果】上述のように、本発明の離散コサイン変換回路においては、供給された行列データを4m個毎に並列化し、この並列化されたデータを、4m個並列に配した係数が+1及び-1で4次の内積演算手段と係数が0, +1及び-1で16次（或いは2次と8次）の内積演算手段と定数行列のデータ成分が格納された4次の内積演算手段とに順次直接供給するようにしたことにより、構成を簡略化すると共に離散コサイン変換の処理速度を4m倍以上とすることが可能となる。また、離散コサイン変換の逆変換回路においても同様に構成の簡略化と処理速度の向上とを図ることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の離散コサイン変換回路の概略構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施例の第1の内積演算回路の具体的構成を示すブロック図である。

【図3】第1の実施例の第2の内積演算回路の具体的構成を示すブロック図である。

【図4】第1の実施例の第3の内積演算回路の具体的構成を示すブロック図である。

【図5】第2の実施例の離散コサイン変換回路の概略構成を示すブロック図である。

【図6】第2の実施例の第2の内積演算回路の具体的構成を示すブロック図である。

【図7】第2の実施例の第3の内積演算回路の具体的構成を示すブロック図である。

【図8】第3の実施例の離散コサイン変換の逆変換回路の概略構成を示すブロック図である。

【図9】逆変換回路の第1の内積演算回路における行列を示す図である。

【図10】逆変換回路の第2の内積演算回路における行列を示す図である。

【図11】定数行列の各要素を示す図である。

【図12】定数行列の各要素と余弦の角度との関係を示す図である。

【図13】行列 $[X_c]$ を説明するための図である。

【図14】行列 $[Y_c]$ を説明するための図である。

【図15】行列データ乗算回路の概略構成を示すブロック図である。

【図16】コーナターナの具体的構成を示すブロック図である。

【図17】行列 $[Q]$ を説明するための図である。

【図18】行列 $[Q]$ の小行列 $[Q_1]$ を示す図である。

【図19】行列 $[Q]$ の小行列 $[Q_2]$ を示す図である。

【図20】行列 $[L]$ を説明するための図である。

【図21】行列 $[L]$ の小行列 $[L_{11}]$, $[L_{22}]$, $[L_{33}]$, $[L_{44}]$ を説明するための図である。

【図22】行列 $[R]$ を説明するための図である。

【図23】行列 $[R]$ の小行列 $[R_{11}]$ を示す図である。

【図24】行列 $[R]$ の小行列 $[R_{22}]$ を示す図である。

【図25】行列 $[R]$ の小行列 $[R_{33}]$ を示す図である。

【図26】行列 $[R]$ の小行列 $[R_{44}]$ を示す図である。

【図27】行列 $[TS]$ を説明するための図である。

【図28】行列 $[TS]$ の小行列 $[TS_{11}]$ を示す図である。

【図29】行列 $[TS]$ の小行列 $[TS_{22}]$, $[TS_{33}]$ を示す図である。

【図30】行列 $[TS]$ の小行列 $[TS_{33}]$ を示す図である。

【図31】行列 $[V]$ を説明するための図である。

【図32】行列 $[V]$ の小行列 $[V_{11}]$ を示す図である。

【図33】行列 $[V]$ の小行列 $[V_{22}]$, $[V_{33}]$ を示す図である。

【図34】行列 $[V]$ の小行列 $[V_{33}]$ を示す図である。

【図35】行列 $[W]$ を説明するための図である。

【図36】行列 $[W]$ の小行列 $[W_{11}]$ を示す図である。

【図37】行列 $[W]$ の小行列 $[W_{22}]$ を示す図である。

【図38】行列 $[W]$ の小行列 $[W_{33}]$ を示す図である。

【図39】行列 $[W]$ の小行列 $[W_{44}]$ を示す図である。

【図40】行列データ乗算回路の他の構成を示すブロック図である。

【図41】行列 $[S]$ を説明するための図である。

【図42】行列 $[S]$ の小行列 $[S_{11}]$, $[S_{22}]$, $[S_{33}]$, $[S_{44}]$ を説明するための図である。

【図43】行列 $[T]$ を説明するための図である。

【図44】行列 $[T]$ の小行列 $[T_{11}]$ を示す図である。

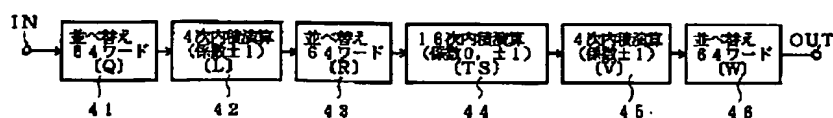
【図45】行列 $[T]$ の小行列 $[T_{22}]$, $[T_{33}]$ を示す図である。

【図46】行列 $[T]$ の小行列 $[T_{33}]$ を示す図である。

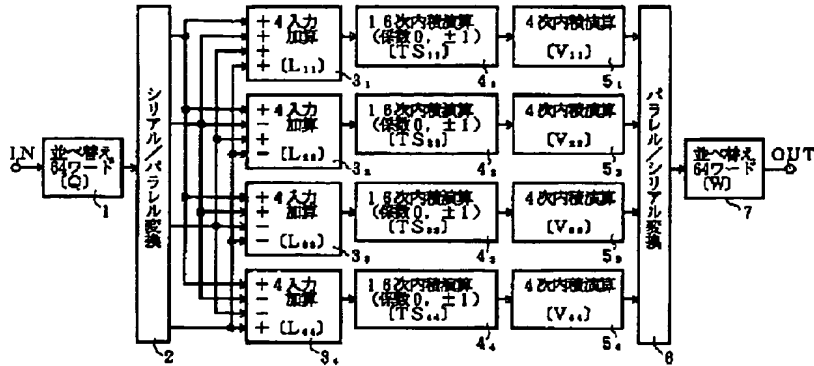
【符号の説明】

1, 7, 31, 37.....コーナターナ
2, 36.....S/P変換回路
6, 32.....S/P変換回路
31 ~ 34, 41 ~ 44, 51 ~ 54, 241 ~ 244, 251 ~ 254, 331 ~ 334, 341 ~ 344, 351 ~ 354.....内積演算回路

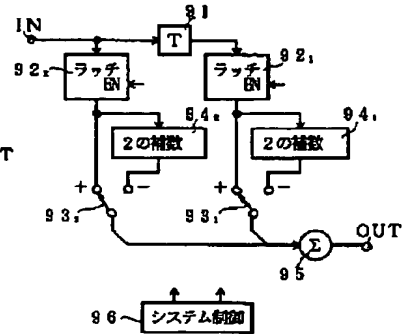
【図15】



【図1】

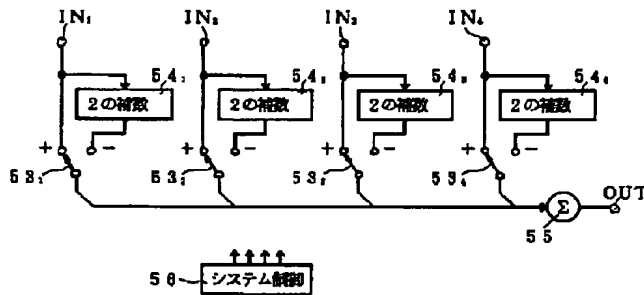


【図6】



【図13】

【図2】

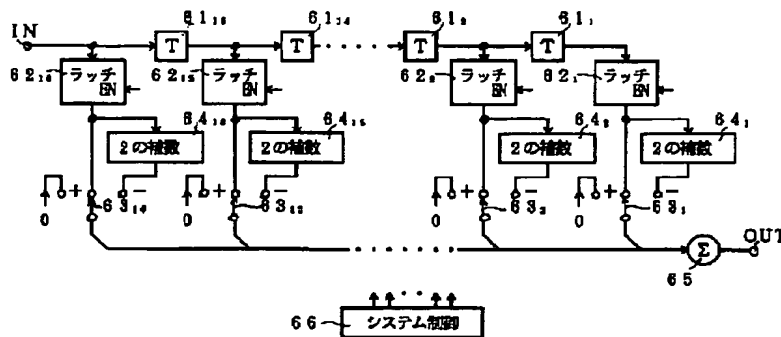


【図9】

$$V = \begin{bmatrix} V_{11} & & & \\ & V_{22} & & \\ & & V_{33} & \\ & & & V_{44} \end{bmatrix} \quad (C) = \begin{bmatrix} X_{11} \\ X_{22} \\ X_{33} \\ X_{44} \end{bmatrix}$$

【図11】

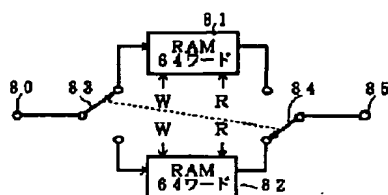
【図3】



$$Q = \begin{bmatrix} i & i & i & i & i & i & i & i \\ a & b & c & d & h & g & f & e \\ k & l & n & m & m & n & i & k \\ b & h & e & g & c & a & d & f \\ i & j & l & i & l & j & l & i \\ c & e & d & b & f & h & a & g \\ l & m & k & n & n & k & m & l \\ d & g & b & e & a & f & c & h \end{bmatrix}$$

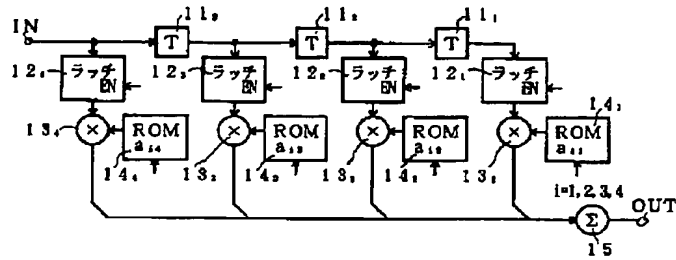
【図18】

【図16】



$$Q = \begin{bmatrix} + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

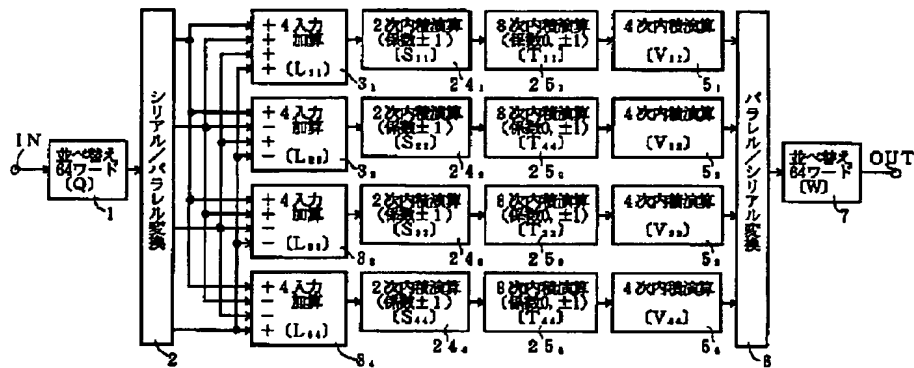
【図4】



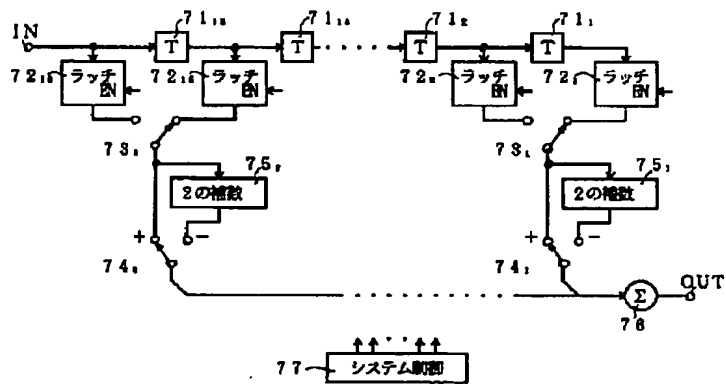
【図14】

$$(Y_c) = \begin{bmatrix} y_{11} \\ y_{21} \\ y_{31} \\ \vdots \\ y_{n1} \\ y_{12} \\ y_{22} \\ \vdots \\ y_{n2} \end{bmatrix}$$

【図5】



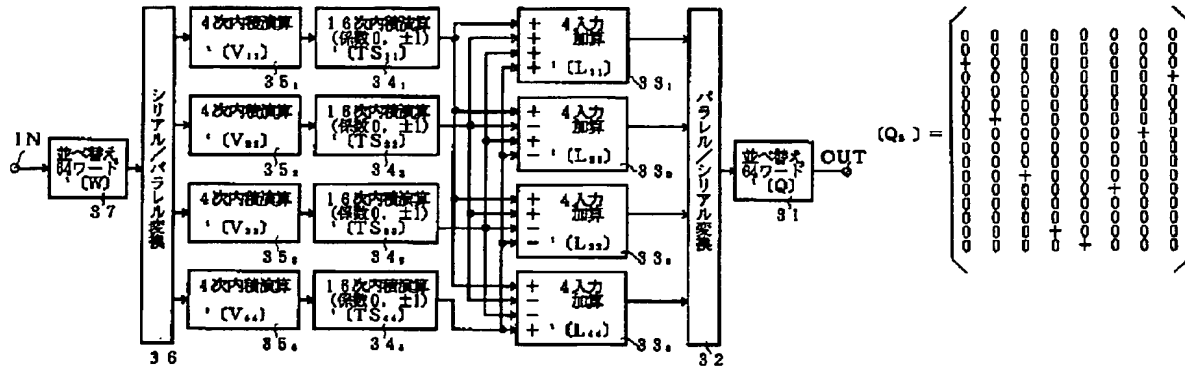
【図7】



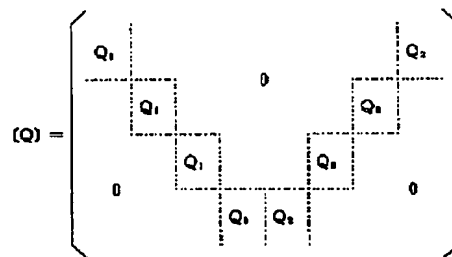
【図10】

$$(TS) = \begin{bmatrix} 'TS_{11} & & & \\ & 'TS_{22} & & \\ & & 'V_{33} & \\ & & & 'V_{44} \end{bmatrix}$$

【图 19】



【图 17】



【图 2 1】

$$\begin{aligned}
 (L) &= \begin{bmatrix} L_{11} & & & \\ & L_{22} & & \\ & & L_{33} & \\ 0 & & & L_{44} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} (L_{11}) \\ (L_{22}) \\ (L_{33}) \\ (L_{44}) \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \begin{array}{c} ++++ \\ ++++ \\ ++++ \\ ++++ \end{array} & & & \\ & \begin{array}{c} ++++ \\ ++++ \\ ++++ \\ ++++ \end{array} & & \\ & & \begin{array}{c} ++++ \\ ++++ \\ ++++ \\ ++++ \end{array} & \\ 0 & & & \begin{array}{c} ++++ \\ ++++ \\ ++++ \\ ++++ \end{array} \end{bmatrix} \\
 (R) &= \begin{bmatrix} R_{11} & & & \\ & R_{22} & & \\ & & R_{33} & \\ & & & R_{44} \end{bmatrix} \\
 (TS) &= \begin{bmatrix} TS_{11} & & & \\ & TS_{22} & & \\ & & TS_{33} & \\ 0 & & & TS_{44} \end{bmatrix}
 \end{aligned}
 \quad \text{【図 27】}$$

【图 24】

$$R_{\gamma} =$$

【图 26】

[illegible]

【图 4 1】

$$[V] = \begin{bmatrix} V_{11} & & & \\ & V_{22} & & \\ & & V_{33} & \\ & & & V_{44} \end{bmatrix} \quad [W] = \begin{bmatrix} W_{11} & & & \\ & W_{11} & & \\ & & W_{11} & \\ & & & W_{11} \end{bmatrix} \quad [S] = \begin{bmatrix} S_{11} & & & \\ & S_{22} & & \\ & & S_{33} & \\ & & & S_{44} \end{bmatrix}$$

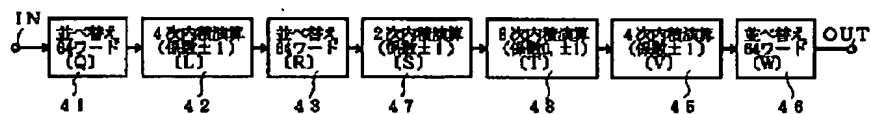
【图 29】

[illegible]

【图 3 2】

$$\begin{aligned}
 [TS_{..}] = & \begin{bmatrix}
 + & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + & + & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & - & + & + & + & 0 & 0 & - & + & 0 & 0 & 0 & 0 & + & + \\
 - & + & + & 0 & 0 & 0 & 0 & + & + & 0 & 0 & + & + & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & + & - & - & 0 & 0 & + & - & 0 & 0 & - & + \\
 0 & 0 & - & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & - \\
 + & + & 0 & 0 & 0 & 0 & - & + & 0 & 0 & - & - & - & + & 0 & 0 \\
 - & + & 0 & 0 & - & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & - & - & + \\
 0 & 0 & + & + & 0 & 0 & - & - & - & - & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & + & + & 0 & 0 & + & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 + & + & 0 & 0 & 0 & 0 & + & - & 0 & 0 & - & - & + & - & 0 & 0 \\
 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & + & + & - & - & + & - & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 - & + & 0 & 0 & + & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & - & + & - \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & + & 0 & 0 & 0 & 0 & + & - & 0 & 0 \\
 0 & 0 & + & - & + & + & 0 & 0 & - & + & 0 & 0 & 0 & 0 & - & - \\
 0 & 0 & 0 & 0 & - & + & - & - & 0 & 0 & + & - & 0 & 0 & + & - \\
 - & + & - & - & 0 & 0 & 0 & 0 & - & - & 0 & 0 & + & + & 0 & 0
 \end{bmatrix} \\
 [V_{..}] = & \begin{bmatrix}
 + & 0 & 0 & 0 \\
 0 & + & 0 & 0 \\
 0 & 0 & + & 0 \\
 0 & 0 & 0 & + \\
 & & & & k & 1 & 0 & 0 \\
 & & & & n & k & 0 & 0 \\
 & & & & 0 & 0 & k & 1 \\
 & & & & 0 & 0 & n & k \\
 & & & & & & + & i & 0 & 0 \\
 & & & & & & + & j & 0 & 0 \\
 & & & & & & 0 & 0 & k & 1 \\
 & & & & & & 0 & 0 & n & k \\
 & & & & & & & & - & 1 & 0 & 0 \\
 & & & & & & & & + & i & 0 & 0 \\
 & & & & & & & & 0 & 0 & k & 1 \\
 & & & & & & & & 0 & 0 & n & k
 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

【图 4 3】



$$T = \begin{pmatrix} T_{11} & & & \\ & T_{22} & & \\ & & T_{33} & \\ & & & T_{44} \end{pmatrix}$$

【例 3 4】

$$\left. \begin{array}{l} (V_{..}) \\ (V_{..}) \end{array} \right\} = \left[\begin{array}{cccccccc} a & c & b & h & & & & \\ f & a & d & g & & & & \\ g & h & a & b & & & & \\ d & b & g & a & & & & \\ & & & & a & c & b & h \\ & & & & f & a & d & g \\ & & & & g & h & a & b \\ & & & & d & b & g & a \\ & & & & & & a & c & b & d \\ & & & & & & f & a & d & c \\ & & & & & & g & h & a & f \\ & & & & & & h & f & c & a \\ & & & & & & & & a & c & b & h \\ & & & & & & & & f & a & d & g \\ & & & & & & & & g & h & a & b \\ & & & & & & & & d & b & g & a \end{array} \right]$$

【图 3 7】

[illegible]

【图 39】

[illegible]

【图 4-4】

$$[T_{ij}] = \begin{bmatrix} + & 0 & + & 0 & + & 0 & + & 0 & + & 0 & + & 0 & + & 0 \\ + & 0 & + & 0 & + & 0 & + & 0 & - & 0 & - & 0 & - & 0 \\ + & 0 & - & 0 & - & 0 & + & 0 & + & 0 & - & 0 & - & 0 \\ + & 0 & - & 0 & - & 0 & + & 0 & - & 0 & + & 0 & - & 0 \\ 0 & + & 0 & + & 0 & + & 0 & + & 0 & + & 0 & + & 0 & + \\ 0 & + & 0 & + & 0 & + & 0 & + & 0 & - & 0 & - & 0 & - \\ 0 & + & 0 & + & 0 & - & 0 & - & 0 & + & 0 & + & 0 & - \\ 0 & + & 0 & - & 0 & + & 0 & - & 0 & + & 0 & - & 0 & + \\ + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & + & 0 & - & 0 \\ + & 0 & + & 0 & - & 0 & - & 0 & + & 0 & - & 0 & + & 0 \\ 0 & + & 0 & + & 0 & - & 0 & - & 0 & - & 0 & + & 0 & + \\ 0 & + & 0 & - & 0 & + & 0 & - & 0 & - & 0 & + & 0 & + \\ 0 & 0 & - & 0 & + & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & 0 & - \\ + & 0 & - & 0 & + & 0 & - & 0 & - & 0 & - & 0 & + & 0 \\ 0 & + & 0 & - & 0 & - & 0 & + & 0 & + & 0 & - & 0 & + \\ 0 & + & 0 & - & 0 & - & 0 & + & 0 & - & 0 & + & 0 & - \end{bmatrix}$$

【図45】

$$\begin{pmatrix} (T_{11}) \\ (T_{12}) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & + & 0 & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ - & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & + & 0 \\ + & 0 & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & + & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & + & 0 & - & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & + \\ 0 & 0 & 0 & - & 0 & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & + & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - \\ 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & + & 0 & + & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 \\ 0 & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + \\ 0 & + & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & - \\ 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & - & 0 & - & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & - & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 & + & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & + & 0 & - & 0 & + & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ - & 0 & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & - & 0 & 0 \\ + & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & - & 0 & - & 0 & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

【図46】

$$(T_{22}) = \begin{pmatrix} + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & - & + & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 \\ 0 & - & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + & - & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & - \\ 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 \\ + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & - & 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & - & 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & - \\ 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & - & 0 & - & 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & - & 0 & 0 & + & 0 & 0 \\ 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & + & 0 & - & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & + \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & + & + & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & - & 0 & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 & + \\ 0 & - & - & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & - & 0 & 0 & 0 & + & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

【手続補正書】

【提出日】平成3年11月7日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

* 【補正内容】

【0003】 ここで、上記離散コサイン変換(DCT)及びこの離散コサイン変換の逆変換(IDCT)は、例えばN次の行列の場合、第1行の全てが $1/\sqrt{2}$ で、第2行以下は、

$$\cos\{(2x+1)k\pi/2N\}$$

$$(x=0, 1, \dots, N-1; k=1, \dots, N-1)$$

の要素からなる行列[N]を用いて定義されるものである。例えば、2次元の場合は、次の式1及び式2の様に※

$$[Y] = [N] \cdot [X] \cdot [N]$$

$$[X] = [N] \cdot [Y] \cdot [N] \quad (2)$$

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】 なお、行列の規模が 2^N 行 2^N 列の時、上記式1には、 $1/\sqrt{2^{N+1}}$ の係数が掛かるが、これは $N+1$ ビットのデータシフトと等価であるため、この係数の記載については省略する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】 この内積演算回路45から出力された64ワードのデータVTSRLQXは、上記第3のコーナターナ46において、図35及び図36～図39に示す行列[W]で表されるように並べ替えられて、所望の出

※表される。

(1)

カデータWVTSRLQXが得られる。ここで、この図35及び図36～図39において、図35の図中 W_{11} 、 W_{22} 、 W_{33} 、 W_{44} には、図36～図39に示すような0、+1及び-1の要素のみで構成される行列 $[W_{11}]$ 、 $[W_{22}]$ 、 $[W_{33}]$ 、 $[W_{44}]$ が入る。この第3のコーナターナ46で並べ替えられたデータWVTSRLQXが、出力端子OUTから導出される。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】 更に、行列[L]、[TS]及び[V]は、それらを形成する小行列が何れも対角線上に配列されており、各転置行列も同様の形になるため、逆変換の場合にも、前述の図15の行列データ乗算回路と同様の構成で対応することが可能となっている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】 また、上記行列データ乗算回路は、図40に示すように、係数が+1及び-1で4次の第1の内積演算回路42と、係数が+1及び-1で2次の第2の内積演算回路47と、係数が0、+1及び-1で8次の第3の内積演算回路48と、定数行列のデータ成分が格納されたメモリを含む4次の第3の内積演算回路45とを設け、8行8列の入力データを第1のコーナターナ41を介して第1の内積演算回路42に供給し、当該第1の内積演算回路42の出力を第2のコーナターナ43を介して第2の内積演算回路47に供給し、当該第2の内積演算回路47の出力を直接第3の内積演算回路48に供給し、当該第3の内積演算回路48の出力を直接第4の内積演算回路45に供給すると共に、当該第4の内積演算回路45の出力を第3のコーナターナ46を介して導出することもできる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】 また、後述のように、第2の内積演算回路47の係数は、+1及び-1だけである。また、第3の内積演算回路48の係数は、+1、-1及び0だけであり、同一演算サイクル内で、+1又は-1が2個並ぶことがない。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】 次に、内積演算回路47から出力された64ワードのデータSRLQXは、更に、第3の内積演算回路48において、図43～図46の行列[T]で表されるような演算処理を受ける。ここで、この図43～図46において、図43の図中 T_{11} 、 T_{22} 、 T_{33} 、 T_{44} の部分には、図44～図46に示すように、それぞれ0、+1及び-1の要素のみであり、そして、各行の各奇数列の要素又はその右隣の偶数列の要素の少なくとも何方か一方は0であるような16行16列の行列 $[T_{11}]$ 、 $[T_{22}]$ 、 $[T_{33}]$ 、 $[T_{44}]$ が入る。また、この図43の行列[T]の残りの部分には全て0が入っている。すなわち、当該図43の行列[T]は、それぞれ上記16行16列の小行列が対角線上に4個並び、他の部分が全て0要素の疎行列となる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】 この図40の行列データ乗算回路においては、各内積演算回路42、45、47、48の演算処理を表す[L]、[V]、[S]、[T]が何れも疎行列であるため、乗算回路を少なくして、各内積演算回路を小規模にすることができる。また内積演算回路48については、行列の係数が+1、-1と0のみであり、各行に+1又は-1の係数が2個隣あって並ぶことがないため、例えば簡単な乗算器の構成によって演算処理ができ、内積演算時に丸め誤差が発生することはない。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正内容】

【0036】 なお、図40の行列データ乗算回路においては、行列[T]の転置行列が、各行で+1又は-1の係数が2個並ばない形にはならないため、逆変換の場合には、図40と同様の構成で対応することができない。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正内容】

【0047】 ところで、前述した図15に示した行列データ乗算回路においては、前記コーナターナ41の出力は、コーナターナ43に送られる。このコーナターナ43での行列[R]の演算は単なる並べ替え処理であるが、このコーナターナ43における並べ替え処理は、該コーナターナ43の前段の各回路により得られる行列[L]・[Q]・[Xc]の64個のデータを4つの組に分けることにより、該コーナターナ43の後段の内積演算回路44で前記図27～図30に示した行列[TS]の4つの小行列 $[TS_{11}]$ 、 $[TS_{22}]$ 、 $[TS_{33}]$ 、 $[TS_{44}]$ の演算を可能とさせるために行われるものである。このため、上記コーナターナ43では、上記行列[L]・[Q]・[Xc]の64個のデータを、当該行列[L]・[Q]・[Xc]の第1行目、第5行目、第9行目、・・・、第61行目の16個のデータと、上記行列[L]・[Q]・[Xc]の第2行目、第6行目、第10行目、・・・、第62行目の16個のデータと、上記行列[L]・[Q]・[Xc]の第3行目、第7行目、第11行目、・・・、第63行目の16個のデータと、上記行列[L]・[Q]・[Xc]の第4行目、第8行目、第12行目、・・・、第64行

目の16個のデータとの、4つの組にわたる処理が行われている。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正内容】

【0053】更に、これら第2の内積演算回路4₁～4₄の各出力データは、それぞれ対応する上記第3の内積演算回路5₁～5₄に直接送られる。これら第3の内積演算回路5₁～5₄の係数はDCTに特有の値となっている。これら各内積演算回路でも上述同様に、上記内積演算回路5₁では、前述した図31～図34に示した行列〔V〕の4つの小行列〔V₁₁〕,〔V₂₂〕,〔V₃₃〕,〔V₄₄〕のうちの上記小行列〔V₁₁〕の演算が行われ、上記内積演算回路5₂では上記小行列〔V₂₂〕の演算が、上記内積演算回路5₃では上記小行列〔V₃₃〕の演算が、上記内積演算回路5₄では上記小行列〔V₄₄〕の演算が行われることになる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正内容】

【0065】図3において、入力端子INにはそれぞれ対応する上記内積演算回路3₁～3₄からの16ワード単位のデータが供給され、上記入力端子IN或いは対応する単位遅延器6₁₁～6₁₄を介したそれぞれ16個のデータが上記16個のラッチ回路6₂₁～6₂₄に取り込まれ、16T時間にわたって保持される。すなわち、当該16次の内積演算回路においては、上記入力端子INを介して供給された16ワード単位のデータが直接に、或いは、縦続接続された各単位遅延器6₁₁～6₁₄を介して、対応する上記各ラッチ回路6₂₁～6₂₄に送られる。この状態で、各ラッチ回路6₂₁～6₂₄には共通のイネーブルパルスが供給され、これにより、上記各ラッチ回路6₂₁～6₂₄に供給されたデータが取り込まれ、16T時間にわたって保持される。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正内容】

【0068】この図4において、入力端子INにはそれぞれ対応する上記内積演算回路4₁～4₄からの16ワード単位のデータが供給され、上記入力端子IN及び単位遅延器1₁₁～1₁₄を介したそれぞれ4個の4ワード単位のデータが上記4個のラッチ回路1₂₁～1₂₄に取り込まれ、4T時間にわたって保持される。すな

わち、当該4次の内積演算回路においては、上記入力端子INを介して供給された16ワード単位のデータが直接に、或いは、縦続接続された上記単位遅延器1₁₁～1₁₄等を介して対応する上記各ラッチ回路1₂₁～1₂₄に送られる。この状態で、各ラッチ回路1₂₁～1₂₄には共通のイネーブルパルスが供給され、これにより、各ラッチ回路1₂₁～1₂₄に供給されたデータが取り込まれ、4T時間にわたって保持される。この各ラッチ回路1₂₁～1₂₄の各出力は、対応する乗算器1₃₁～1₃₄に送られる。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

【補正内容】

【0073】この図5においては、前記内積演算回路3₁～3₄からの出力データがそれぞれ対応する上記第2の内積演算回路2₄₁～2₄₄に直接送られ、またこの第2の内積演算回路2₄₁～2₄₄からの出力データがそれぞれ対応する上記第3の内積演算回路2₅₁～2₅₄に直接送られる。上記第2の内積演算回路2₄₁～2₄₄の係数は+1, -1のみとなっている。また上記第3の内積演算回路2₅₁～2₅₄の係数は0, +1, -1のみとなっており、同一演算サイクル内で、+1又は-1が2個並ぶことがないものとなっている。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0082

【補正方法】変更

【補正内容】

【0082】図6において、入力端子INにはそれぞれ対応する上記内積演算回路3₁～3₄からの16ワード単位のデータが供給され、上記入力端子IN或いは対応する単位遅延器9₁を介したそれぞれ8個の2ワード単位のデータが上記2個のラッチ回路9₂₁, 9₂₂に取り込まれ、2T時間にわたって保持される。すなわち、当該2次の内積演算回路においては、上記入力端子INを介して供給された16ワード単位のデータが直接に、或いは、単位遅延器9₁を介して、対応する上記各ラッチ回路9₂₁, 9₂₂に送られる。この状態で、各ラッチ回路9₂₁, 9₂₂には共通のイネーブルパルスが供給され、これにより、上記各ラッチ回路9₂₁, 9₂₂に供給されたデータが取り込まれ、2T時間にわたって保持される。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正内容】

【0084】図7に上記第3の内積演算回路2₅₁～

254の具体的な構成を示す。この図7において、8次の内積演算回路は図5の各内積演算回路251～254に相当し、15個の単位遅延器711, 712～715が逆順に縦続接続されて、その出力端、各接続中点及び入力端に16個のラッチ回路721, 722～725がそれぞれ接続され、各1対のラッチ回路721と722, 723と724, , . . . , 7215と7216の出力が8個の切換スイッチ731, 732～738の各一对の被切換端子に供給される。当該スイッチ731～738の各出力が、8個の3つの被切換端子を有するスイッチ741, 742～748の各+側の被切換端子に供給されると共に、8個の2の補数回路751, 752～758を介して、スイッチ741～748の各-側の被切換端子に供給される。また、上記スイッチ741～748の3つ目の被切換端子には、係数0がそれぞれ供給されるようになっており、当該スイッチ741～748の各出力が加算器76に供給される。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0085

【補正方法】変更

【補正内容】

【0085】 切換スイッチ741～748は、上記2の補数回路751～758と共に、係数が0, +1, -1だけの乗算器をそれぞれ構成し、スイッチ731～738と共に、システム制御回路77により互いに独立に切り換えられる。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0087

【補正方法】変更

【補正内容】

【0087】 上記内積演算回路251～254の8個のスイッチ731～738は、前記行列[T]の16行16列の小行列 $[T_{11}]$, $[T_{22}]$, $[T_{33}]$, $[T_{44}]$ の8個のスイッチ731～738は行列[T]の16行16列の小行列の各々隣合う要素のどちらが0であるかにより、0でない側に切り換えられて、各ラッチ721～725に保持されたデータのうち8個のデータが取り出される。ただし、各々隣合う要素が両方とも0である場合、対応する各スイッチ731～738は、どちら側に切り換えられても良い。8個のスイッチ741～748は、上記取り出された8個のデー

タに対応する16行16列の小行列の要素が0, +1, -1のいずれかであるかにより、0側、+側又は-側に切り換えられて、上記取り出された8個のデータに0, +1又は-1の係数が乗算され加算器76で加算されて端子OUTから出力される。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0094

【補正方法】変更

【補正内容】

【0094】 また、本実施例の離散コサイン変換の逆変換回路における内積演算回路351～354では、図9に示すような行列、 $^t[V]$ が用いられる。この図9の $^t[V]$ 及び図中 $^t[V_{11}]$, $^t[V_{22}]$, $^t[V_{33}]$, $^t[V_{44}]$ は、前述した図31～図34の行列[V]及び各小行列 $[V_{11}]$, $[V_{22}]$, $[V_{33}]$, $[V_{44}]$ の転置行列である。更に、内積演算回路341～344では図10に示すような行列 $^t[TS]$ が用いられる。この図10の行列 $^t[TS]$ 及び図中 $^t[TS_{11}]$, $^t[TS_{22}]$, $^t[TS_{33}]$, $^t[TS_{44}]$ は、前述した図27～図30の行列[TS]及び各小行列 $[TS_{11}]$, $[TS_{22}]$, $[TS_{33}]$, $[TS_{44}]$ の転置行列である。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0099

【補正方法】変更

【補正内容】

【0099】 これら4つの第3の内積演算回路331～334の出力は、上記P/S変換回路32に送られ、当該P/S変換回路32でシリアルデータに変換された後、上記第2のコーナターナ31に送られる。当該コーナターナ31では、前述の図35～図39に示した行列 $^t[Q]$ の転置行列、 $^t[Q]$ で供給されたデータの並べ替えを行う。これにより、出力端子OUTからは、行列 $[Xc]$ のデータが出力されるようになる。

【手続補正21】

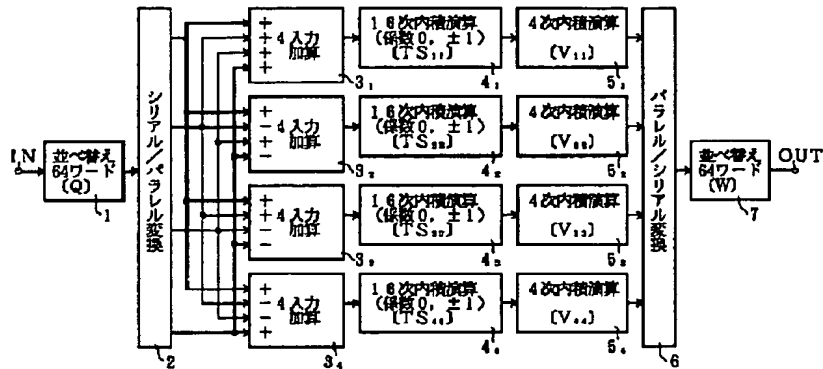
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【手続補正22】

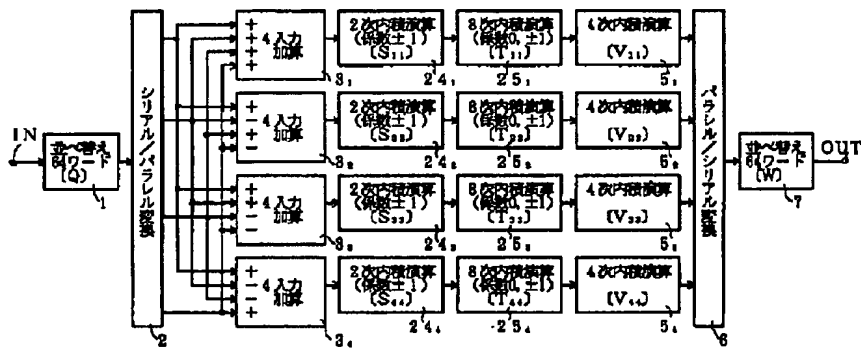
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

*【補正方法】変更

【補正内容】

*【図5】



【手続補正23】

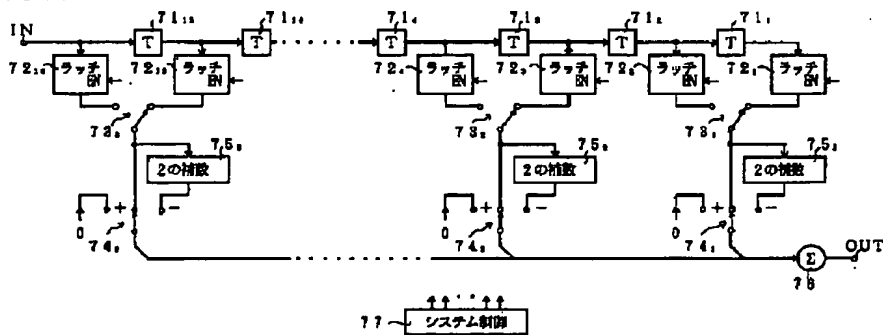
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7

※【補正方法】変更

【補正内容】

※【図7】



【手続補正24】

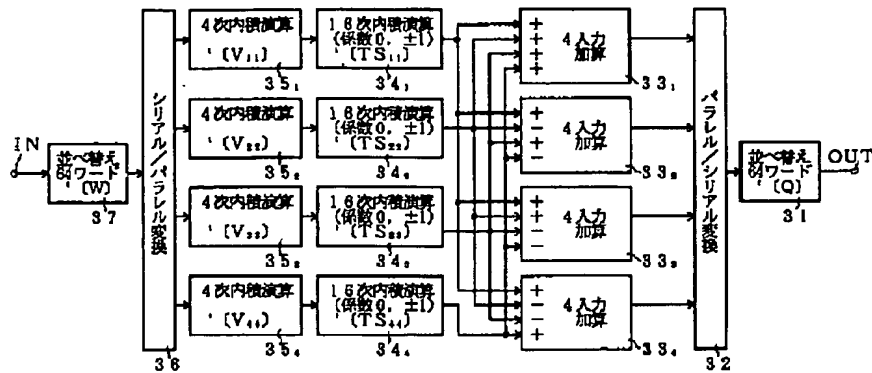
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更

【補正内容】

【図8】



【手続補正25】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正内容】

【図10】

*【手続補正26】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図15

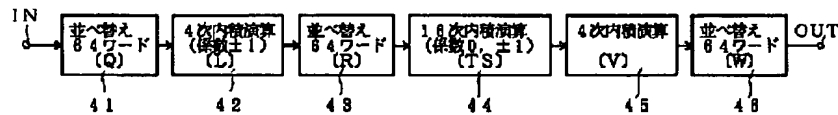
【補正方法】変更

【補正内容】

【図15】

$${}^t(TS) = \begin{pmatrix} {}^tTS_{11} & & & \\ & {}^tTS_{22} & & \\ & & {}^tTS_{33} & \\ 0 & & & {}^tTS_{44} \end{pmatrix}$$

*



【手続補正27】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図21

【補正方法】変更

【補正内容】

【図21】

$$\begin{pmatrix} L_{11} \\ L_{12} \\ L_{13} \\ L_{14} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ++++ & & & \\ ++-+ & & & \\ +-+- & & & \\ -+-- & & & \\ & ++++ & & \\ & ++-+ & & \\ & +-+- & & \\ 0 & & & +-+- \\ & & & ++-+ \\ & & & -+-- \end{pmatrix}$$

【手続補正28】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図34

【補正方法】変更

【補正内容】

【図34】

$$(V_{40}) = \begin{pmatrix} + i k n \\ + j l k \\ + j n m \\ + i m l \\ \\ + i k l \\ - i n k \\ - i l m \\ - j k l \\ \\ + i k l \\ - i n k \\ + j n k \\ + i m n \\ \\ + j k l \\ - j n k \\ + i n k \\ - i k l \end{pmatrix}$$

【手続補正29】

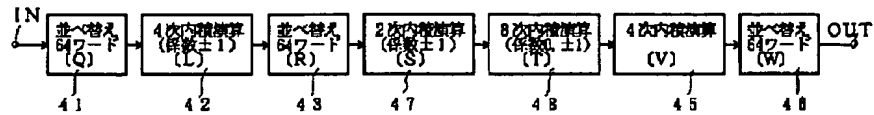
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図40

【補正方法】変更

【補正内容】

【図40】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁵

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

// H 0 4 N 1/41

B 8839-5C